

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-128956

(43)Date of publication of application : 22.04.2004

(51)Int.Cl.

H01Q 7/06

(21)Application number : 2002-291170

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 03.10.2002

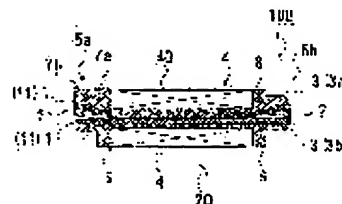
(72)Inventor : SANO TAKASHI

## (54) ANTENNA AND ANTENNA MANUFACTURING METHOD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a reception sensitivity in an antenna using a core member consisting of amorphous.

SOLUTION: Both end parts of the core member 11 are expanded in a thickness direction and the both end parts are made large by providing spacers 2 at the both end parts of the core member 11 formed by laminating a plurality of thin plates made of amorphous being magnetic material while sandwiching the core member 11, and wire windings 4 are wound around the core member 11.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-128956

(P2004-128956A)

(43) 公開日 平成16年4月22日 (2004. 4. 22)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H01Q 7/06

F I

H01Q 7/06

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

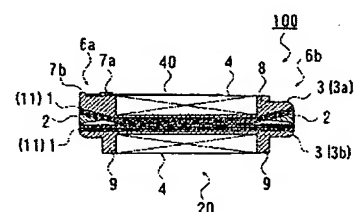
(21) 出願番号	特願2002-291170 (P2002-291170)	(71) 出願人	000001443
(22) 出願日	平成14年10月3日 (2002. 10. 3)		カシオ計算機株式会社
			東京都渋谷区本町1丁目6番2号
		(74) 代理人	100090033
			弁理士 荒船 博司
		(74) 代理人	100093045
			弁理士 荒船 良男
		(72) 発明者	佐野 貴司
			東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ
			計算機株式会社羽村技術センター内

(54) 【発明の名称】 アンテナ及びアンテナ製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 アモルファスからなる芯材を用いたアンテナにおいて、受信感度を向上させる。

【解決手段】 磁性材料であるアモルファスからなる薄板1を複数積層して形成する芯材11の両端部にスペーサー2を挟装することにより、その芯材11の両端部を厚さ方向に広げ、両端部を大きくするとともに、その芯材11に巻線4を巻回する構成にした。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

磁性材料からなる薄板が複数枚積層されて形成され、両端部が厚さ方向に広げられた芯材と、前記芯材に巻回された巻線と、を備えたことを特徴とするアンテナ。

## 【請求項 2】

前記薄板の両端部に、スペーサーが挟装されていることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ。

## 【請求項 3】

磁性材料からなる線材が複数本束ねられて形成され、両端部が束の中心から広げられた芯材と、前記芯材に巻回された巻線と、を備えたことを特徴とするアンテナ。

## 【請求項 4】

前記磁性材料は、アモルファスからなることを特徴とする請求項 1～3 の何れか一項に記載のアンテナ。

## 【請求項 5】

磁性材料からなる薄板を複数枚積層した後、その両端部にスペーサーを載置し、更にその上に磁性材料からなる薄板を複数枚積層することにより芯材を形成する第 1 の工程と、前記芯材を上下一対のケース内に収容する第 2 の工程と、前記ケースに巻線を巻回する第 3 の工程と、を備えることを特徴とするアンテナ製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、小型電子機器に用いられるアンテナに関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、電波を受信し、電波情報を利用する小型電子機器として、例えば、標準時刻の電波を受信して自動的に時刻修正を行う電子腕時計がある。

このような電子腕時計に備えられ、電波の受信を行うアンテナとしては、受信感度のよい磁性材料であるフェライトやアモルファス等からなる芯材にコイルを巻回して構成されたものが知られている（例えば、特許文献 1 参

照。）。また、アンテナの受信感度は、芯材の形状にも影響され、芯材の両端を大きくすると受信感度が向上することが知られている。例えば、形状設計の自由度がある型成形によっては、容易に芯材の両端を大きく形成することができ、受信感度を向上させることができる。

## 【0003】

## 【特許文献 1】

特開 2001-337181 号公報

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、例えば、磁性材料からなる薄板を複数枚積層させて芯材を形成したり、磁性材料からなる線材を複数束ねて芯材を形成した場合には、形状設計の自由度が制限されるため、芯材厚みは一定となっており、受信感度に対する形状の最適化が図れていなかった。

## 【0005】

本発明の課題は、磁性材料からなる芯材を用いて、受信感度を向上させたアンテナを提供することである。

## 10 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

以上の課題を解決するため、請求項 1 記載の発明は、例えば、図 1～図 12 に示すように、磁性材料からなる薄板（例えば、薄板 1）が複数枚積層されて形成され、両端部（例えば、芯端部 1b）が厚さ方向に広げられた芯材（例えば、芯材 11）と、前記芯材に巻回された巻線（例えば、巻線 4）と、を備えたことを特徴とする。

## 【0007】

20 請求項 1 記載の発明によれば、アンテナの芯材は、磁性材料からなる薄板が複数枚積層されて形成された芯材の両端部が厚さ方向に広げられているので、その両端部の芯材の厚さ方向は中央部の厚みより、大きくなることとなり、電波の受信感度を向上させることができる。

## 【0008】

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、前記薄板の両端部に、スペーサー（例えば、スペーサー 2）が挟装されていることを特徴とする。

## 【0009】

請求項 2 記載の発明によれば、請求項 1 記載の発明と同様の効果が得られることは無論のこと、特に、薄板の両端部に、スペーサーが挟装されているので、より確実に芯材の両端部を芯材の厚さ方向に広げることができる。

## 【0010】

請求項 3 記載の発明は、例えば、図 13 に示すように、磁性材料からなる線材（例えば、線材 10）が複数本束ねられて形成され、両端部（例えば、先端部 10a）が束の中心から広げられた芯材（例えば、芯材 11c）と、

前記芯材に巻回された巻線（例えば、巻線 4）と、を備えたことを特徴とする。

## 【0011】

請求項 3 記載の発明によれば、アンテナの芯材は、磁性材料からなる線材が複数本束ねられて形成された芯材の両端部が束の中心から広げられているので、その両端部の芯材の直径は、中央部の直径より大きくなることとなり、電波の受信感度を向上させることができる。

## 【0012】

50 請求項 4 記載の発明は、請求項 1～3 の何れか一項に記

載の発明において、  
前記磁性材料は、アモルファスからなることを特徴とする。

#### 【0013】

請求項4記載の発明によれば、請求項1～3の何れか一項に記載の発明と同様の効果が得られることは無論のこと、特に、磁性材料はアモルファスからなるので、型成形が極めて困難なアモルファスで構成した芯材をアンテナの芯材としてより好適に用いることができる。

#### 【0014】

請求項5記載の発明は、  
磁性材料からなる薄板（例えば、薄板1）を複数枚積層した後、その両端部（例えば、芯端部1b）にスペーサー（例えば、スペーサー2）を載置し、更にその上に磁性材料からなる薄板（例えば、薄板1）を複数枚積層することにより芯材（例えば、芯材11）を形成する第1の工程と、  
前記芯材を上下一対のケース（例えば、上ケース3a、下ケース3b、（芯材ケース3）内に收容する第2の工程と、  
前記ケースに巻線（例えば、巻線4）を巻回する第3の工程と、  
を備えることを特徴とする。

#### 【0015】

請求項5記載の発明によれば、磁性材料からなる薄板が複数枚積層されて形成された芯材を備え、受信感度のよいアンテナを好適に製造することができる。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

図1は、本発明のアンテナを示す正面図であり、図2は、同アンテナの背面図である。図3は、図1のI-I-I線における断面図である。

図1～3に示されるように、アンテナ100は、アンテナ本体20と、アンテナ本体20と電子機器の回路基板（図示省略）とを電気的に接続する接続部材40等により構成されている。

#### 【0017】

アンテナ本体20は、磁性材料からなる薄板1が複数枚積層されて形成された芯材11と、芯材11の長尺方向の両端部において、所定の薄板間に挟装されるスペーサー2と、芯材11を内部に收容する芯材ケース3と、芯材ケース3に巻回された巻線4等により構成されている。

#### 【0018】

薄板1は、図4に示されるように、芯部1aと、芯部1aの長尺方向の両端部に芯端部1bが形成された、平面視略H字形状を有する薄い板状物であり、磁性材料であるアモルファスからなる。芯端部1bにおける薄板1の

短尺方向の幅は、芯部1aの幅より広い幅を有し、芯端部1bはそれぞれ略長方形の角部が一箇所斜めに切り欠かれた傾斜部を有する形状に形成されている。

また、この薄板1の具体的な寸法は、例えば、厚さ0.016mm、長尺方向の長さ15.6mm、芯部1a部分の長尺方向の長さ11.2mm、芯部1a部分の短尺方向の幅1.4mm、芯端部1bの幅4.7mmである。

このような薄板1が複数枚積層され、芯材11が形成される。

#### 【0019】

スペーサー2は、薄板1が積層される際に、所定の薄板間である、薄板1の両端部に載置されるとともに挟装され、その両端部である芯端部1bを厚さ方向に広げる楔形状物である。

#### 【0020】

芯材11を内部に收容する芯材ケース3は、図5～図7に示されるように、上ケース3aと下ケース3bとにより構成されている。

芯材ケース3は、上ケース3aと下ケース3bとが組み合わされる間、つまり上ケース3aの下面と下ケース3bの上面との間に空間部である收容部30を形成し、その收容部30に芯材11を收容する。

芯材ケース3は、芯材11を構成する薄板1の芯部1aに対応する部分を覆う中央部5と、その中央部5の両端に設けられ、芯材11を構成する薄板1の芯端部1bに対応する部分を覆う端部6a、端部6bとを有する。端部6a、6b内の收容部30空間は、薄板1の芯端部1bの形状、芯端部1bに対応する芯材11の形状に対応するように、端部6a、6bの先端に向かって漸次広くなっている。

#### 【0021】

上ケース3aにおける一方の端部6aに相当する部分の上面には、接続部材40を位置決めするための位置決めピン7aと、2つの位置決め突起7bが形成されている。また、上ケース3aにおけるもう一方の端部6bに相当する部分の上面には、一方の端部6aの上面と同じ高さに突出する上フランジ8が形成されている。

下ケース3bにおける端部6a、6bに相当する部分の下面には、それぞれ同じ高さに突出する下フランジ9が形成されている。

#### 【0022】

また、この芯材ケース3の具体的な寸法は、図5、図6に示されるように、例えば、芯材ケース3の長尺方向の長さ16.0mm、中央部5の長尺方向の長さ10.4mm、中央部5の短尺方向の幅2.2mm、端部6a、6bの幅5.4mm、中央部5の厚さ1.6mm、下フランジ9の下面から上フランジ8の上面（下フランジ9の下面から端部6aの上面）までの長さ4.8mmである。

## 【0023】

巻線4は、例えば、銅線であり、芯材ケース3を介して芯材11を巻回する。

巻線4は、図8、図9に示されるように、芯材ケース3の中央部5に、ほぼ均等な厚みで巻き付けられ、芯材ケース3の端部6a、6bの外面とほぼ面一であり、特に上フランジ8、下フランジ9とほぼ同じ高さとなるように巻き付けられている。

また、この巻線4は、例えば、直径0.1mmの銅線を中央部5に1195巻(14層)巻き付けている。

## 【0024】

接続部材40は、図1に示されるように、フレキシブル基板からなり、その一端部41には、芯材ケース3(上ケース3a)の端部6aに形成された位置決めピン7aを挿入することにより、端部6aに接続部材40を位置決めする位置決め孔43が設けられている。また、その一端部41の縁部41aには、芯材ケース3(上ケース3a)の端部6aに形成された位置決め突起7bに係合することにより、接続部材40が位置決めピン7aを中心とした回転を規制する位置決め溝44が設けられている。この位置決めピン7aと位置決め孔43及び位置決め突起7bと位置決め溝44とにより、アンテナ本体20(芯材ケース3(上ケース3a)の端部6a)の所定位置に接続部材40は位置決めされ、取り付けられている。

## 【0025】

接続部材40の他端部42は、電子機器の回路基板(図示省略)と電気的に接続可能に取り付けられるように構成されている。

また、接続部材40の一端部41と他端部42との間に設けられた2本の配線リード45において、一端部41側にはそれぞれリード端子部45aが形成されている。このリード端子部45aに対し、アンテナ本体20の巻線4の各端部が貫通孔(図示省略)を通じて接続部材40の裏面側から表面側に突出し、それぞれ半田46によって電気的に接続された状態で固定されている。そして、接続部材40の他端部42側における配線リード45が、電子機器の回路基板(図示省略)に電気的に接続されることにより、接続部材40は、アンテナ本体20と電子機器(図示省略)とを電気的に接続する。

## 【0026】

次に、本発明にかかるアンテナ100を組み立てる製造方法について説明する。

まず、第1の工程として、薄板1をその平面形状を合わせつつ、複数枚積層する。所定の枚数の薄板1を積層した後、薄板1の両端部である芯端部1bにスペーサー2を載置する。この際、薄板1の両端部に載置された楔形状のスペーサー2の鋭角先端側が両端部から中心方向へ互いに向き合う配置に載置する。

さらに、その上に、複数枚の薄板1を積層する。する

と、薄板1の芯部1aにおいては、これまでと同様に積層されるが、芯端部1bは載置されたスペーサー2により、芯部1aと芯端部1bとの境界付近で撓まれ、スペーサー2より先に積層された芯端部1bから離間するように、薄板1の積層された厚さ方向に広げられつつ積層される。

このように、所定の枚数の薄板1を積層し、芯材11を形成する際に、所定の薄板間にスペーサー2を載置することにより、芯材11の両端部がその厚さ方向に広がった形状とすることができる。

## 【0027】

次いで、第2の工程として、前述のように形成された芯材11を、上ケース3aと下ケース3bとにより、芯材11の厚さ方向に挟み、上ケース3aと下ケース3bとの間に形成される収容部30に収容する。

次いで、第3の工程として、巻線4を、上ケース3aと下ケース3bとを組み合わせ形成した芯材ケース3の中央部5を介して芯材11にほぼ均等な厚みで巻き付ける。そして、芯材ケース3の端部6a、6bの外形とほぼ同一でありつつ、上フランジ8、下フランジ9とほぼ同じ高さとなるように巻線4を巻き付け、アンテナ本体20を形成する(図8、図9参照)。

## 【0028】

そして、アンテナ本体20側の位置決めピン7aと位置決め突起7bと、接続部材40側の位置決め孔43と位置決め溝44とをそれぞれ位置合わせすることにより、アンテナ本体20(芯材ケース3(上ケース3a)の端部6a)の所定位置に接続部材40を位置決めし、取り付ける。

このように、アンテナ100は組み立てられ、製造される。

## 【0029】

## 【実施例】

次に、上記したアンテナの実施例を比較例とともに説明する。

まず、図1～3に示す本発明のアンテナ100を製作し、製作したアンテナ100において、インダクタンス(L)が約20mHのときにおける、周波数40kHzと60kHzの電波に対するそれぞれのQ値を測定した。その結果を表1に示す。

## 【0030】

また、比較例として、本発明のアンテナを組み立てる際に、スペーサー2を使用せず、薄板1を積層したのみの芯材を用いたアンテナを製作し、製作したアンテナにおいて、インダクタンス(L)が約20mHのときにおける、周波数40kHzと60kHzの電波に対するそれぞれのQ値を測定した。その結果を表2に示す。

## 【0031】

## 【表1】

No.	40 KHz		60 KHz	
	L (mH)	Q	L (mH)	Q
1	19.99	98.0	20.57	95.7
2	19.89	98.0	20.50	96.4
3	20.00	92.7	20.60	88.1
4	20.37	96.7	20.97	93.7
5	20.12	96.7	20.22	95.5
6	20.3	98.3	20.92	95.6
7	20.05	99.5	20.64	96.6
8	20.15	99.4	20.77	96.6
9	20.35	91.3	20.97	86.5
10	20.25	99.6	20.87	97.3
平均	20.15	97.02	20.70	94.20

【0032】

【表2】

No.	40 KHz		60 KHz	
	L (mH)	Q	L (mH)	Q
1	20.91	86.5	21.61	86.3
2	20.55	86.4	21.22	84.0
3	20.66	81.9	21.30	77.4
平均	20.707	84.93	21.377	81.67

【0033】

表1に示されるように、芯材（薄板1）の両端部（芯端部1b）がその厚さ方向にスペーサー2により広げられた形状の芯材11を有するアンテナ100では、40kHzの電波に対するQ値の平均は97.02であり、60kHzの電波におけるQ値の平均は94.20である。一方、表2に示されるように、薄板1を積層したのみで、芯材の両端部が閉じたままの棒形状の芯材を有する比較用アンテナでは、40kHzの電波に対するQ値の平均は84.93であり、60kHzの電波におけるQ値の平均は81.67である。

このように、本発明のアンテナ100におけるQ値の方が、比較用アンテナにおけるQ値より大きい値であることから、受信感度がよいことがわかる。つまり、スペーサー2により、芯材11の両端部が広げられたことにより、電波の受信感度が向上したことがわかる。

【0034】

このように、アンテナ100に備えられる芯材11を、アモルファス材料からなる薄板1を複数積層するとともに、スペーサー2によりその両端部を薄板1が積層された芯材11の厚さ方向に広げた形状とすることにより、電波の受信感度を向上させることができる。

特に、本実施の形態で用いた薄板1は、芯部1aの長尺方向の両端部に芯部1の幅より広い幅を有する芯端部1bが形成された、平面視略H字形状を有しているため、芯材11の両端部は平面視的には大きい形状である。そして、本発明において、芯材11のその両端部を、その厚さ方向に広げることにより、より両端部の大きさを大きくすることができ、電波の受信感度をより向上させることができる。

【0035】

また、上記芯材11のように、芯材の両端部がその厚さ

方向に広げられた形状の芯材は、芯材 11 の形状に限られたものではない。

#### <第 1 の変形例>

例えば、図 10 に示される第 1 の変形例のように、芯材 11 a の両端部がスペーサー 2 により、芯材 11 a の厚さ方向の両側に広げられる構成であってもよい。このような構成であれば、芯材 11 を片側に広げる構成より、その両端部の開口率が上がるので、受信感度も向上する。

#### 【0036】

#### <第 2 の変形例>

また、例えば、図 11 に示される第 2 の変形例のように、薄板 1 の間毎に複数のスペーサー 2 a を載置し、薄板 1 を 1 枚ずつ離間させ、その芯材 11 b の両端部がその厚さ方向に広げられる構成であってもよい。

#### 【0037】

#### <第 3 の変形例>

また、例えば、図 12 (a) に示されるように、スペーサー 2 b の形状を、薄板 1 を離間させる好適な形状に変形してもよい。また、例えば、図 12 (b) に示されるように、複数のスペーサー 2 c を薄板 1 の間に載置してもよい。

このような形状にすれば、図 1 ~ 3 に示すスペーサーを用いた場合のように、薄板 1 の局所に曲げ応力が集中することがなく、曲げ応力を分散させることができることとなり、例えば、応力集中に起因した亀裂等の発生を防止できる。

#### 【0038】

#### <第 4 の変形例>

また、例えば、図 13 に示される第 4 の変形例のように、アモルファスからなる線材 10 を複数束ねた芯材 11 c を形成し、その両端部において線材 10 の先端部 10 a が束の中心側から外側方向に広げられる構成であってもよい。

このように、第 4 の変形例のアンテナの芯材は、アモルファスからなる線材 10 が複数束ねられて形成された芯材 11 c の両端部が束の中心から広げられているので、その両端部の芯材 11 c の直径は、中央部の直径より大きくなることとなり、電波の受信感度を向上させることができる。よって、図 1 ~ 3 のアンテナと同様の効果を得られる。

#### 【0039】

なお、以上の実施の形態においては、薄板間にスペーサーを載置、挟装し、芯材をその厚さ方向に広げるとしたが、本発明はこれに限定されるものではなく、スペーサーを用いずに薄板間に空間を形成し、芯材をその厚さ方向に広げてよい。

また、薄板 1 を積層する際に、スペーサーを載置、挟装することに限らず、芯材 11 を形成後、所定の薄板間にスペーサーを挿入してもよい。

また、スペーサーを構成する材料としては、例えば、フェライトを用いるとよい。

また、薄板やスペーサーを積層するだけでなく、接着等により固定してもよい。

また、その他、具体的な細部構造等についても適宜に変更可能であることは勿論である。

#### 【0040】

#### 【発明の効果】

請求項 1 記載の発明によれば、アンテナの芯材は、磁性材料からなる薄板が複数枚積層されて形成された芯材の両端部が厚さ方向に広げられているので、その両端部の芯材の厚さ方向は中央部の厚みより、大きくなることとなり、電波の受信感度を向上させることができる。

#### 【0041】

請求項 2 記載の発明によれば、請求項 1 記載の発明と同様の効果が得られることは無論のこと、特に、薄板の両端部に、スペーサーが挟装されているので、より確実に芯材の両端部を芯材の厚さ方向に広げることができる。

#### 【0042】

請求項 3 記載の発明によれば、アンテナの芯材は、磁性材料からなる線材が複数束ねられて形成された芯材の両端部が束の中心から広げられているので、その両端部の芯材の直径は、中央部の直径より大きくなることとなり、電波の受信感度を向上させることができる。

#### 【0043】

請求項 4 記載の発明によれば、請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の発明と同様の効果が得られることは無論のこと、特に、磁性材料はアモルファスからなるので、型成形が極めて困難なアモルファスで構成した芯材をアンテナの芯材としてより好適に用いることができる。

#### 【0044】

請求項 5 記載の発明によれば、磁性材料からなる薄板が複数枚積層されて形成された芯材を備え、受信感度のよいアンテナを好適に製造することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明にかかるアンテナを示す正面図である。

【図 2】本発明にかかるアンテナを示す背面図である。

【図 3】図 1 の I I I - I I I 線における断面図である。

【図 4】本発明のアンテナの芯材を構成する薄板を示す平面図 (a) 及び側面図 (b) である。

【図 5】本発明のアンテナに用いられる芯材ケースを示す側面図 (a) と、(a) における矢印 b 側からの横側面図 (b) と、(a) における矢印 c 側からの横側面図 (c) である。

【図 6】本発明のアンテナに用いられる芯材ケースを構成する上ケースの上面図 (a) と、側面図 (b) と、下面図 (c) と、(a) の d - d 線における断面図 (d) である。

【図 7】本発明のアンテナに用いられる芯材ケースを構

11

成する下ケースの上面図 (a) と、側面図 (b) と、下面図 (c) である。

【図 8】本発明のアンテナにおけるアンテナ本体を示す正面図である。

【図 9】本発明のアンテナにおけるアンテナ本体を示す側面図である。

【図 10】本発明のアンテナにおける芯材の第 1 の変形例を示す模式図である。

【図 11】本発明のアンテナにおける芯材の第 2 の変形例を示す模式図である。

【図 12】本発明のアンテナにおける第 3 の変形例であるスペーサーの変形例を示す模式図である。

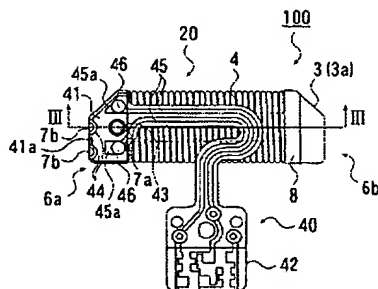
【図 13】本発明のアンテナにおける芯材の第 4 の変形例を示す模式図である。

【符号の説明】

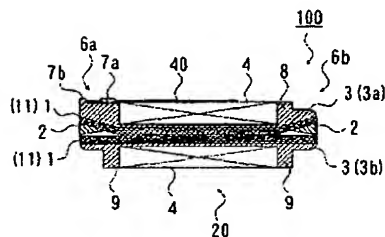
- 1 薄板
- 1 a 芯部
- 1 b 芯端部
- 2 スペーサー
- 3 芯材ケース
- 3 a 上ケース

- 3 b 下ケース
- 4 巻線
- 5 中央部
- 6 a 端部
- 6 b 端部
- 7 a 位置決めピン
- 7 b 位置決め突起
- 8 上フランジ
- 9 下フランジ
- 10 線材
- 10 a 先端部
- 11 (11 a、11 b、11 c) 芯材
- 20 アンテナ本体
- 30 收容部
- 40 接続部材
- 43 位置決め孔
- 44 位置決め溝
- 45 配線リード
- 46 半田
- 20 100 アンテナ

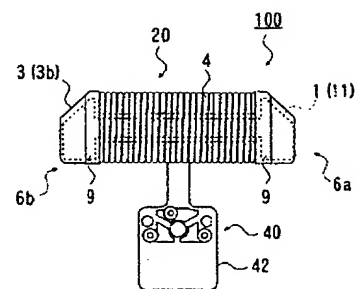
【図 1】



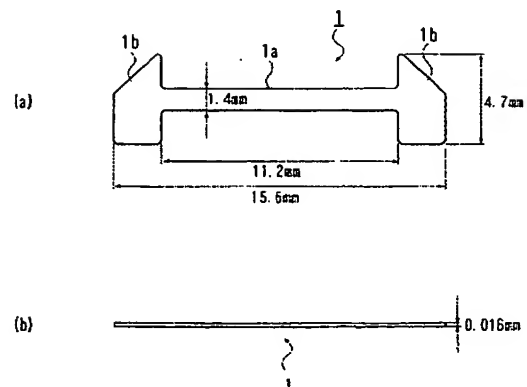
【図 3】



【図 2】

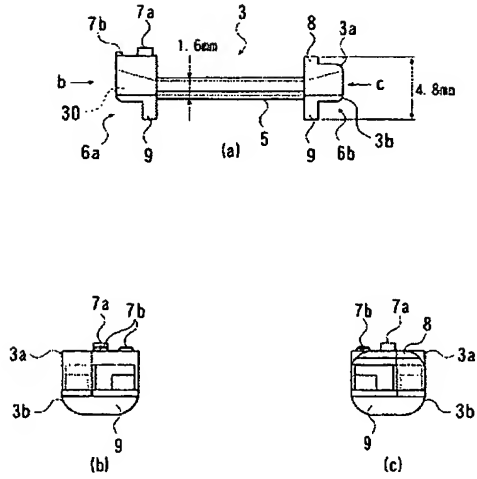


【図 4】

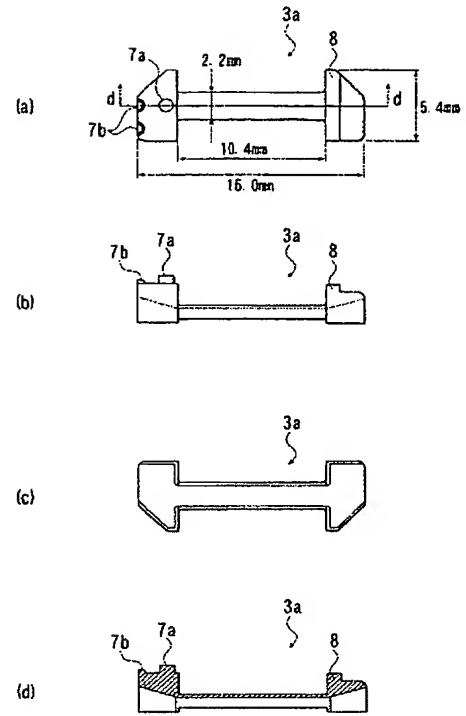




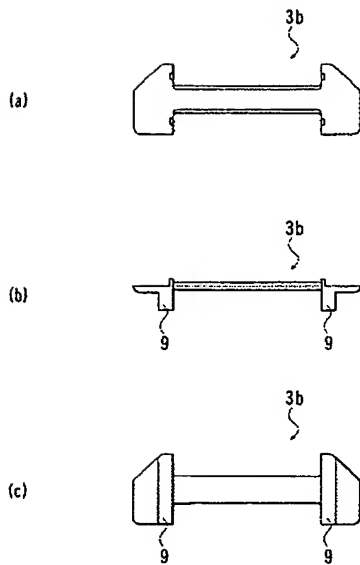
【図5】



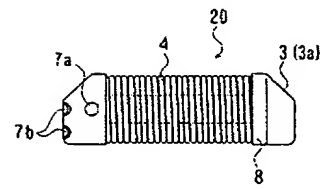
【図6】



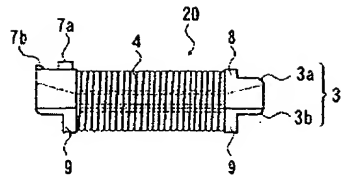
【図7】



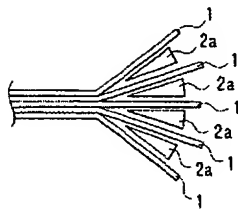
【図8】



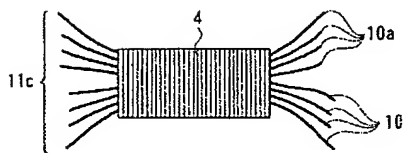
【図 9】



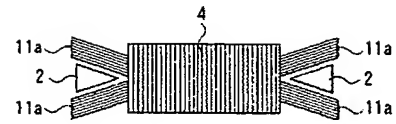
【図 11】



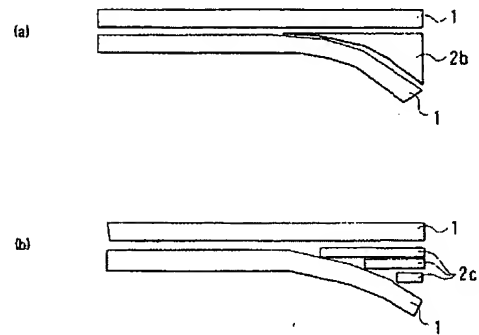
【図 13】



【図 10】



【図 12】



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**